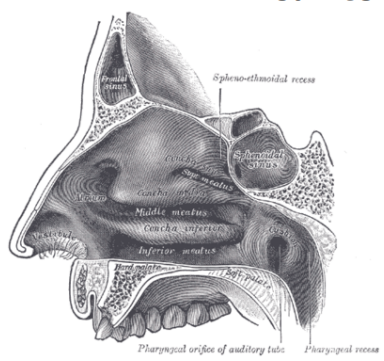
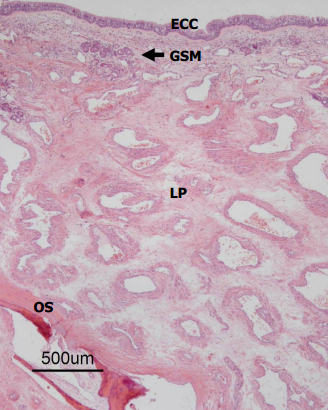
**Histologie & Embryologie**

**Histologie**

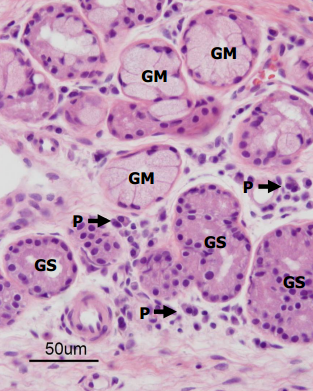
Trois composantes fonctionnelles du système respiratoire :

* Voies de conduction
* Conduction de l’air
* Réchauffement de l’air
* Humidification de l’air
* Filtration de l’air
* Surfaces d’échange
* Appareil ventilatoire

**Cavité nasale, sinus et cornet du nez**

* Les poils du vestibule nasal filtrent les poussières
* Les sinus du nez sont des structures creuses qui servent surtout à réduire le poids de la tête et à la phonation. Pas vraiment de fonction respiratoires.
* Les cornets du nez sont des os de la paroi latérale de la cavité nasale qui s’enroulent vers le bas. On retrouve un tissu spongieux autour de l’os qui est richement vascularisé; il se congestionne et se décongestionne vite en sang. Trois cornets :
* Cornet inférieur – le plus volumineux
* Cornet moyen
* Cornet supérieur – protège le bulbe olfactif

**Cornet du nez**

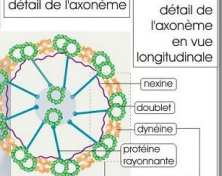
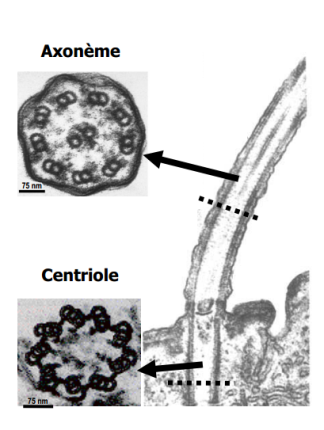
* Les cornets remplissent 4 fonctions :
* Oriente le flux de l’air
* Réchauffe l’air
* Humidifie l’air
* Nettoie l’air
* *Lamina propria* : épaisse couche de tissu érectile qui recouvre les cornets du nez. Composée de pls vaisseaux sanguins et de tissu conjonctif lâche.
* Épithelium pseudostratifié cylindrique cilié de type respiratoire en surface. Ce type d’épithélium recouvre aussi la trachée et les bronches. Des cellules caliciformes sont aussi présentes.
* Quelques glandes séro-mucineuses sous l’épithélium.
* Glandes mucineuses : cytoplasme plus clair (lipides)
* Glandes séreuses

Ces glandes excrètent un mucus. Les substances contenues agissent contre les micro-organismes :

* Glycoprotéines mucineuses
* Lipides
* Protéoglycans
* Immunoglobulines sécrétées par les plasmocytes
* Lysozyme
* Lactoferrine
* Peroxydase

**Cornet du nez**

**(glandes)**

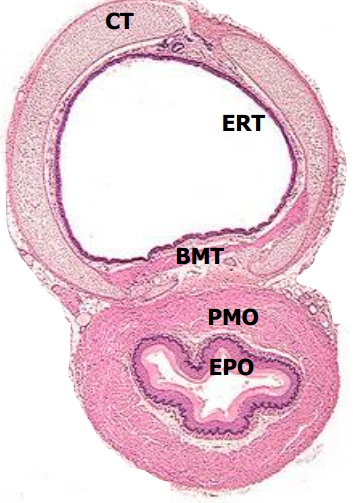
**Ultrastructure des cils**

* Chaque cil comprend :
* Une portion extracellulaire : axonème
* Une portion intracellulaire : centriole
* Composés de tubes creux, les microtubules, constitués d’une protéine, la tubuline.
* Organisation différente des microtubules dans l’axonème et le centriole
* Axonème : 9 doublets périphériques + 1 doublet central
* Centriole : 9 triplets périphériques
* Le battement résulte du glissement des doublets périphériques de l’axonème grâce à 3 protéines :

1. La protéine rayonnante : stabilise l’axonème en reliant les doublets périphériques au central.
2. Les bras de dynéine : font glisser les uns sur les autres les doublets périphériques adjacents. Nécessite de l’ATP.
3. La nexine : freine ce glissement; contre-balance.

**Pharynx et larynx**

* Ils sont impliqués dans la respiration, l’ouïe, la déglutition et la phonation.
* Le revêtement épithélial du pharynx et du larynx est de type pavimenteux stratifié.
* Sous les cordes vocales du larynx, l’épithélium redevient à nouveau de type respiratoire.



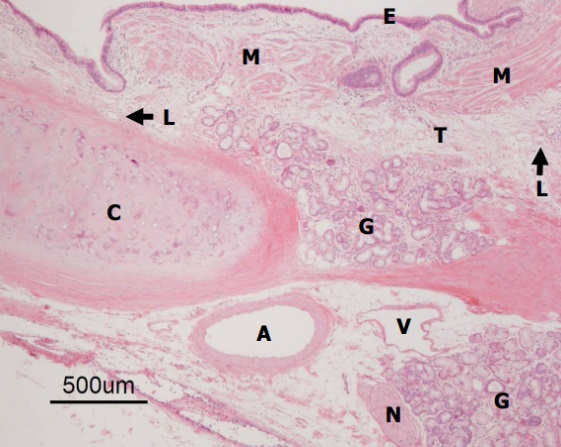
**Trachée**

* Sous le larynx, plus grosse voie de conduction du SR
* Comporte du cartilage (CT) qui garde sa lumière ouverte.
* Sur le côté adossé à l’œsophage, il n’y a pas de cartilage, mais une bandelette de muscle lisse
* L’épithélium est de type respiratoire
* L’œsophage possède une paroi musculaire ainsi qu’uneépithélium pavimenteux stratifié.

**Bronches**

* E : épithélium de type respiratoire qui comporte 4 types de cellules :

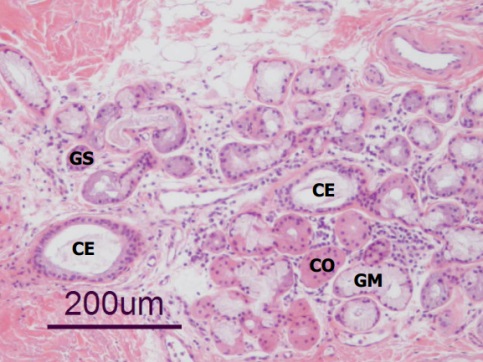
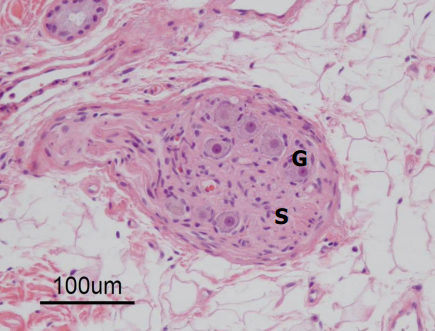
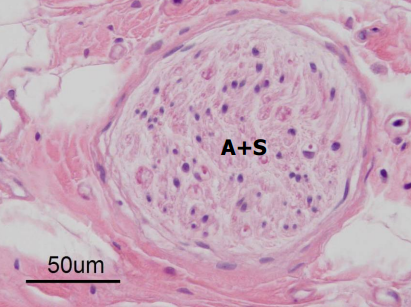
1. Cellules cylindriques ciliées
2. Cellules basales

* Situées à la base de l’épithélium respiratoire
* Progéniteurs des cellules cylindriques ciliées
* Capacité de se diviser et de se différencier en CCC
* Permet de remplacer les cellules détachées par vieillissement ou pathologiquement

1. Cellules à mucus – cellules caliciformes

* Plus rares
* Dans les petites bronches sans glandes bronchiques, la production de mucus dépend de ces cellules.

1. Cellules neuro-endocrines

* Très rares
* Plupart du temps isolées, mais peuvent formées de petits regroupements de quelques cellules appelés corps neuroépithéliaux.
* Leur fonction exacte n’est pas connue. Cellules épithéliales qui sécrètent des substances hormonales.
* En microscopie électronique, le cytoplasme des cellules neuroendocrines contient des granules neurosécrétoires à centre dense. Seules ces cellules en possèdent.
* T : tissu conjonctif lâche
* M : muscles lisses- permettent la bronchoconstriction et la bronchodilatation
* C : cartilage bronchique – seulement dans les bronches souches
* Composé de chondrocytes et de matrice cartilagineuse
* G : glandes bronchiques – à mesure qu’on s’enfonce, moins il y a de glandes
* On retrouve des glandes séreuses et des glandes mucineuses
* On retrouve aussi des cellules oncocytaires spécialisées dans la sécrétion d’ions
* A : artères
* V : veines
* N : nerf
* L : lymphatiques
* **Ganglions nerveux parasympathiques** – bronches
* Trachée et bronches : plexus nerveux externe périphérique au cartilage et un plexus nerveux interne entre la muqueuse et le cartilage.
* Bronchioles : cartilage absent, alors pas de distinction entre les plexus
* Les nerfs parasympathiques sont issus du nerf vague et forment des ganglions nerveux qui sont composés de cellules ganglionnaires (G) et de cellules de Schwann (S).
* La stimulation parasympathique a ces effets :
* Bronchoconstriction
* Vasodilatation
* Sécrétions glandes bronchiques augmentées
* **Nerfs sympathiques** – bronches
* Il n’y a pas de ganglions nerveux sympathiques sur les bronches
* Sur les bronches, on retrouve que des cellules de Schwann (S) et des axones des cellules nerveuses (A).
* La stimulation sympathique a ces effets :
* Bronchodilatation
* Vasoconstriction
* Sécrétion muqueuse diminuée

**Nomenclature des bronches et des bronchioles**

Au fur et à mesure que les bronches se ramifient, leur nom change :

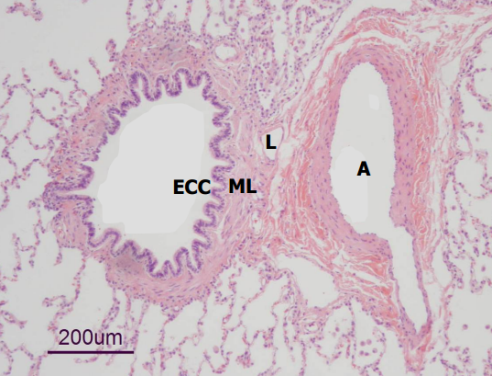
1. D’abord en fonction de l’anatomie

Trachée -> bronches souches -> bronches lobaires -> bronches segmentaires -> bronches s-segmentaire

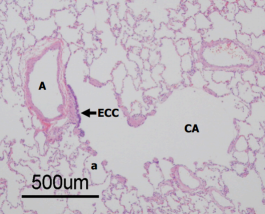
1. Puis en fonction du diamètre et de la présence de cartilage dans leur paroi :

* Bronches : > 1mm de diamètre et cartilage dans la paroi
* Bronchioles : < 1mm de diamètre et pas de cartilage dans la paroi
* Les bronchioles terminales sont proximales aux bronchioles respiratoires
* Les bronchioles respiratoires ont des alvéoles faisant saillie de leur paroi

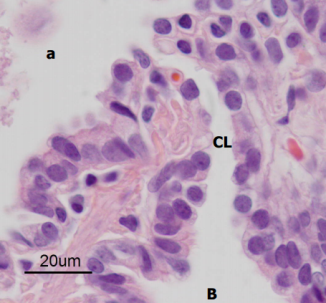
**Bronchioles non respiratoire**

* Épithélium pseudostratifié cylindrique cilié comme dans les bronches, mais il n’y a pas de cartilage
* Le parenchyme pulmonaire permet de garder la lumière des bronchioles ouverte
* Chaque bronchiole est accompagnée d’une artériole (A) de calibre similaire
* Il y a aussi des vaisseaux lymphatiques (L) autour de la bronchiole.
* On ne retrouve pas d’alvéoles

**Bronchioles respiratoires**

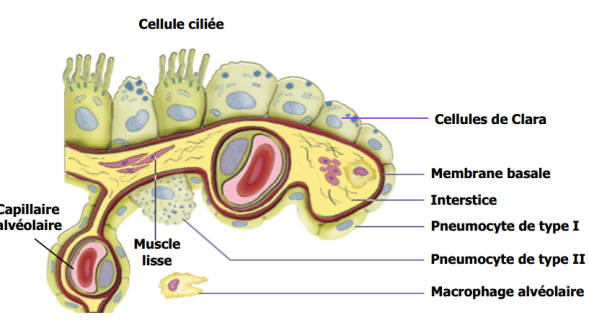
* Revêtement épithélial pseudostratifié cylindrique cilié aussi, mais il disparaït avec l’apparition des alvéoles (a) faisant saillie de la paroi et l’aboutissement dans un canal alvéolaire (CA).
* Les bronchioles respiratoires marquent la transition entre les voies de conduction et les surfaces d’échanges respiratoires.

**Bronchioles – Canal de Lambert et les pores de Kohn**

* En plus de la ventilation « normale » trachéo-broncho-bronchiolo-alvéolaire, il existe 2 structures permettant une ventilation collatérale :
* Canaux de Lambert
* Relient directement une bronchiole non-respiratoire à un alvéole.
* Quand les bronchioles respiratoires sont bloquées, une circulation collatérale se fait entre les bronchioles terminales et des alvéoles.
* Pores de Kohn
* Relient des alvéoles adjacents

**Passage des voies de conduction aux surfaces d’échange – alvéoles**

* Diminution de la hauteur de l’épithélium respiratoire; on passe de cylindrique à cuboïde
* Les cellules de Clara remplacent les cellules ciliées et les cellules à mucus. Ces cellules sont :
* Elles sont non-ciliées
* Elles ont une portion cytoplasmique apicale élargie
* Elles ont un rôle sécrétoire – substance qui ressemble au surfactant
* Elles sont le progéniteur cellulaire de l’épithélium bronchiolaire.



**Cellules des surfaces d’échanges**

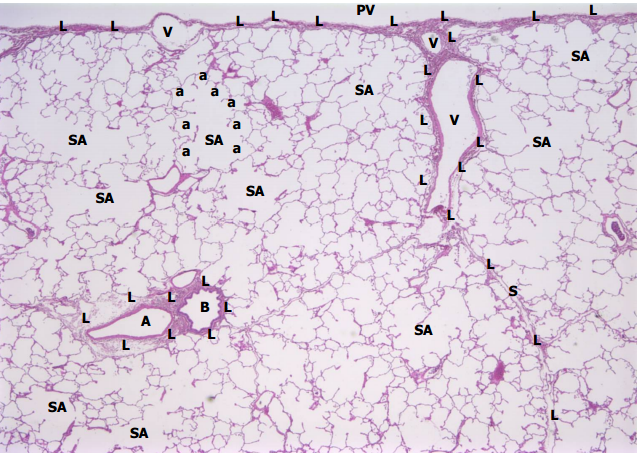
* Macrophages alvéolaires
* Cellules endothéliales de capillaires alvéolaires
* Pneumocytes de type I
* Forme aplatie – épithélium pavimenteux simple
* Recouvrent plus de 90% des surfaces alvéolaires
* Pneumocytes de type II

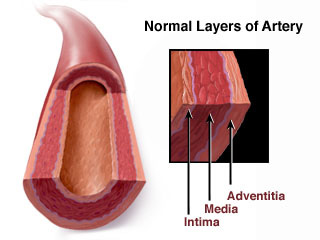
Progéniteurs

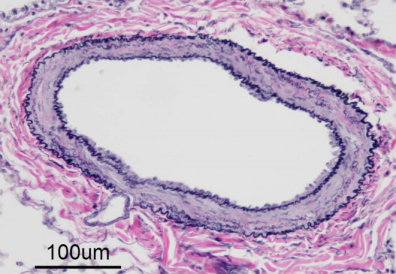
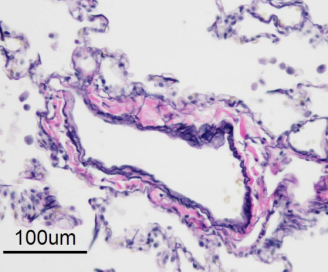
* Cellules basales 🡪 épithélium des bronches
* Cellules de Clara 🡪épithélium des bronchioles
* Pneumocytes II 🡪 épithélium des alvéoles
* Forme cuboïde
* Plus rares que les pneumocytes de type I
* Produisent le surfactant
* Progéniteurs des pneumocytes de type I
* Ces cellules possèdent des corps lamellaires et des microvillosités

**Parenchyme pulmonaire**

* Le lobule est le plus petit compartiment anatomique d’un poumon apparent à l’œil nu.
* Chaque lobule est délimité par des septa de tissu conjonctif.



* Les artères dans le parenchyme pulmonaire (A) ont 2 limitantes élastiques.
* Les veines dans le parenchyme pulmonaire (V) ont 1 limitante élastique. Leur intima et leur média sont beaucoup plus minces



A

V

**Plèvre viscérale**

* La plèvre viscérale est une couche de tissu fibro-élastique où circulent de petits vaisseaux.
* Elle est tapissée de cellules mésothéliales aplaties qui sécrètent le liquide pleural



**Embryologie**

* Voici le rôle des poumons durant la vie intra-utérine :
* Aucun rôle respiratoire
* Production du liquide amniotique
* Le développement du système respiratoire dure très longtemps. Il commence vers 26 jours et se termine 8 ans après la naissance.
* L’embryologie est divisée en 5 stades :

1. Stade embryonnaire
2. Stade pseudoglandulaire
3. Stade canaliculaire
4. Stade sacculaire
5. Stade alvéolaire

* C’est le système pulmonaire qui détermine si le fœtus est viable. La viabilité extra-utérine est possible à partir d’environ **24 semaines** car c’est à ce moment :
* Production de surfactant
* Vascularisation pulmonaire fonctionnelle

**Stade embryonnaire**

* 3e semaine (26 jours) 🡪 8e semaine
* Ébauche pulmonaire naissant du sillon laryngotrachéal
* Divisions dichotomiques jusqu’aux bronches segmentaires

**Stade pseudoglandulaire**

* 6e semaine 🡪 16e semaine
* Divions dichotomiques jusqu’aux bronchioles terminales
* Sous le contrôle de gènes du tissu mésenchymateux primitif

**Stade canaliculaire**

* 16e semaines à la 26e semaine
* C’est le stade la plus important
* Formation des bronchioles respiratoires et des canaux alvéolaires
* Envahissement du mésenchyme primitif par des capillaires
* Début de production du surfactant
* Glycérophospholipides, protéines, graisses, cholestérol
* Réduit la tension superficielle; empêche les alvéoles de collapsées
* Pour voir si les poumons sont matures, on fait une ponction du liquide amniotique et on fait un rapport lécithine/shingomyéline.
* La maturation peut être accélérée par l’administration de stéroïdes
* Possibilité de vie extra-utérine

**Stade sacculaire**

* 24e semaine 🡪 38e semaine
* Formation de sacs alvéolaires et de canaux alvéolaires

**Stade alvéolaire**

* Formation et acquisition d’alvéoles
* 36e semaine et se poursuit après la naissance
* Massivement jusqu’à l’âge de 6 mois
* Moindrement jusqu’à l’âge de 8 ans

